AUS DEM ZAHNÄRZTLICHEN INSTITUT DER UNIVERSITÄT TÜBINGEN
Vorstand: Prof. Dr. Peckert

Weitere Beiträge zur Verwendbarkeit des Tiranals

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde,
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen

vorgelegt von
Ernst Wilhelm Bisterfeld
Zahnarzt
aus Lippstadt

1937

Buchdruckerei Bölzle, Tübingen, Marktgasse 10

Dekan: Professor Dr. Usadel

Berichterstatter: Prof. Dr. Peckert

Zum Druck genehmigt von der Medizinischen Fakultät
der Universität Tübingen

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Inhaltsverzeichnis

1. Die Aufgaben der Zahnheilkunde 5
2. Die Biologie der Pulpa 6
3. Direkte und indirekte Ueberkappungsmethoden 7
4. Das Verhalten der Kieselsäure in den Silikatzementen und im Tiranal gegenüber der Pulpa 9
5. Bisherige Erfahrungen mit Tiranal 12
6. Weitere Beiträge zur Verwendbarkeit des Tiranals. (Eigene Erfahrungen) 19
7. Zusammenfassung 39
8. Literaturverzeichnis 41
9. Lebenslauf 45

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549601_0065

1.

Die Aufgaben der Zahnheilkunde.

Betrachten wir die Zahnheilkunde der letzten drei Jahrzehnte, so müssen wir sagen, daß sie beachtenswerte Fortschritte, besonders auf chirurgischem und prothetischem Gebiet gemacht hat. Unwillkürlich fragen wir uns, wie kommt es, daß die konservierende Zahnheilkunde nicht mit ihnen Schritt gehalten hat. Auf diesem Gebiet interessiert uns besonders die Bekämpfung der Karies. Ihr Wesen und ihre Entstehungsweise sind Probleme, die die Wissenschaft schon vor 2000 Jahren beschäftigten und die heute noch keine volle Klärung erfahren haben. Die Unvollständigkeit der bisherigen Ergebnisse erschwert natürlich unsere Aufgabe, prophylaktisch wie therapeutisch gegen sie vorzugehen.

Die mannigfaltigen Bedingungen, die für die Kariesbildung verantwortlich zu machen sind, werden erst ermöglicht durch eine genaue Betrachtung am Zahnorgan selbst, und im Zusammenhang mit dem biologischen und funktionellen Ablauf der Lebensvorgänge des Gesamtorganismus. Bis aber diese Untersuchungen und Forschungen abgeschlossen sind, und die Ergebnisse uns einwandfreie Wege zur Kariesverhütung zeigen, werden wohl noch Jahre vergehen und manche Pulpa der Karies zum Opfer fallen müssen, wenn der Praktiker nicht in der Zwischenzeit die bisherigen erworbenen Erkenntnisse sich zu eigen macht und seinen Patienten zugute kommen läßt.

Es ist daher unsere Pflicht, die Karies so früh wie möglich zu erkennen, um eine Behandlung der Pulpa zu vermeiden.

Der von Peckert aufgestellte Satz: „Die entzündete Pulpa ist ein verlorenes Organ, dessen Zerstörung und Entfernung die notwendige Folge sein muß“, hat leider auch heute noch seine volle Geltung.

Aber auch auf dem Gebiete der Wurzelfüllung sind wir noch zu keiner idealen Lösung gekommen; die ganze Literatur zeigt uns noch kein Mittel, das eine erkrankte Pulpa auszuheilen vermag. In Anbetracht der Fokalinfektion müssen wir unsere höchste Aufgabe darin sehen, den Zähnen die lebende Pulpa zu erhalten.

2.

Die Biologie der Pulpa.

Um eine Grundlage zur Beurteilung aller Zahnerkrankungen zu haben, und damit eine zielbewußte Therapie einleiten zu können, ist eine genaue Kenntnis über das biologische Verhalten der Pulpa unerläßlich.

Histologisch betrachtet stellt das Pulpengewebe ein eigentümliches Bindegewebe dar, das einzigartig im ausgewachsenen Organismus ist. Die Pulpa ist ein hochdifferenziertes Endorgan und unterliegt durch verminderte Widerstandsfähigkeit und vermehrte Empfindlichkeit krankhaften Einflüssen.

Gegen äußere und innere Reize vermag die Zahnpulpa Schutzmaßnahmen zu treffen, — soweit sie einem gesunden Organismus angehört.— Bei Menschen mit Zirkulationsstörungen oder schweren Infektionskrankheiten ist das Gewebe weit weniger widerstandsfähig. Es mag an Tbc., Lues, usw. erinnert werden. In der Regel gewinnen ererbte wie erworbene Krankheiten an Einfluß, in der Pulpa aber nehmen Qualität und Quantität der Abwehrmaßnahmen ab, bis sie schließlich ganz erlöschen. Aus diesem Grunde ist es ganz erklärlich, daß man nicht regelmäßig normale gut gebaute Pulpen in menschlichen Zähnen zu sehen bekommt, was dagegen bei jugendlichen Tieren keine Seltenheit ist.

„Teils aus Ungunst der anatomischen Verhältnisse der Wurzelkanäle, teils durch lokale — oder allgemeine Leiden bedingte Gewebsveränderungen — teils durch die mit dem Alter sich einstellende Herabsetzung der Leistungsfähigkeit können die Pulpazellen mehr und mehr inaktivieren und so ihrem allmählichen Schwunde überliefert werden.“ (G. Fischer). So schwindet einerseits die Zellmasse, während die Interzellularsubstanz häufig stark vermehrt wird.

Die Pulpa ist reich an Gefäßen, die in der Längsrichtung verlaufen. Sie lösen sich in ein unter den Odontoblasten gelegenes Kapillarnetz auf, das sogar zum Teil zwischen die Odontoblasten eindringt und dann zu abführenden Venen sich sammelt.

Erfährt der Blutkreislauf in der Pulpa eine Störung, so steht ihm nicht wie in anderen Organen ein Kollateralkreislauf oder ein Lymphgefäßsystem — obwohl feine Lymphspalten vorhanden sind — zur Verfügung. Schweitzer erbrachte erstmalig den histologischen Beweis für das Vorhandensein wahrer Lymphgefäße und machte die Feststellung, daß mit dem Alter der Pulpen sich die Lymphgefäße dem morphologischen Nachweis entziehen. Diese Dinge beeinflussen sehr die Prognose der Pulpenkrankheiten.

Aus diesem Grunde bleibt Peckert's Satz: „Eine entzündete Pulpa ist ein verlorenes Organ" unwiderlegt. Als Folgeerscheinungen einer Entzündung finden wir dann die verschiedenen Formen von Gewebsveränderungen, nur meist noch kompliziert durch die Verhältnisse am Zahn. Dementsprechend rechnen wir zu Beginn einer Entzündung mit einer aktiven und passiven Hyperämie, im weiteren Verlauf mit der Stase. Wir müssen mit der alterativen Entzündung, bei der die Gewebsschädigung im Vordergrund steht, mit der exsudativen Entzündung, bei der der Austritt zelliger und flüssiger Blutbestandteile überragt, mit der proliferativen Entzündung, bei der die Wucherungserscheinungen voranstehen, rechnen. Zu starke Durchblutung führt zu chronischer Hyperämie, Inaktivität zur Unterernährung des Gewebes, zu Odontoblastenzerfall, Stase, Oedemen, zur Inaktivitätsatrophie.

Im Allgemeinen verfügen wir in der Biologie über ein großes Beobachtungsmaterial. Ueber die Biologie der Pulpa haben wir nur ein ganz geringes Material, woraus sich ergibt, daß wir noch weit davon entfernt sein müssen, ihre Biologie genau zu kennen. Wenn wir wissen, was die Anatomie, Histologie und Physiologie über die Pulpa aussagt, wenn wir das normale Leben des Organes kennen, dann erst können wir wirklich Abwehr und Wiederaufbau, oder Unterliegen der Pulpa verstehen.

3.

Direkte und indirekte Ueberkappungsmethoden.

Um nun bei der Karies profunda die Pulpa vital zu erhalten, stehen uns zwei Wege offen, die direkte und die indirekte Ueberkappungsmethode.

Die direkte Ueberkappungsmethode verfolgt das Ziel, die schon angeschlagene Pulpa noch zu behandeln; doch wird sie von fast allen Autoren abgelehnt.

Die indirekte Ueberkappungsmethode läßt einen weitaus günstigeren Erfolg erwarten. Man ist bestrebt, möglichst viel von der kariösen Masse zu entfernen, jedoch aber eine dünne Dentinschicht über der Pulpa zu belassen, die, falls sie noch infiziert ist, erst sterilisiert werden muß. Damit soll die Pulpa vor thermischen und infektiösen Reizen geschützt und ihr Gelegenheit zur Restitutio ad integrum gegeben werden. Jedoch gehen auch hier die Meinungen der Autoren — wie die Literatur beweist — auseinander; die einen verlangen vollständiges Ex-

kavieren, die anderen nur soviel, daß die Pulpa auf keinen Fall darunter leidet.

Allen Mitteln liegt der Gedanke zugrunde, das Fortschreiten der Karies zu verhindern, die noch geringe über der Pulpa zurückgelassene infizierte Dentinschicht zu sterilisieren oder zu erhärten.

Recht eingehend befaßt sich Rebel mit der Ueberkappungsmethode und stellt besonders die biologischen Verhältnisse in den Vordergrund seiner Arbeit. Von einer Heilung oder Heilungstendenz bei freigelegter Pulpa konnte nach seinen Versuchsergebnissen in keinem Fall die Rede sein. Im Gegenteil, alle Pulpen gingen schneller oder langsamer dem sicheren Tode entgegen. Rebel kommt zu dem Schluß: „Eine verletzte Pulpa muß, sei sie infiziert oder nicht, zugrunde gehen."

Um die Wende des 19. Jahrhunderts waren A. Witzel, (1847 bis 1906), Baume und Bönnecken eifrige Verfechter der indirekten Ueberkappungsmethode.

Eine sehr umfangreiche und interessante Arbeit veröffentlichte kürzlich Schilling (Zürich), indem er mit 5 verschiedenen Ueberkappungsmethoden Versuche anstellte.

1. Die besten Erfolge erzielt er nach seiner Meinung mit Zinkoxydeugenol. Klinische wie histologische Resultate beurteilte er als gut.

2. Auch sind seiner Meinung nach die Resultate der Argentum nitricum (Miller-Stebin) Zinkoxydeugenolmethode recht günstig ausgefallen. Große Anhänger waren Brosius, Worthley, Amödo und Theo. Doch machten die Anwendungsweisen im Laufe der Zeit mannigfaltige Wandlungen durch.

3. In gleicher Weise ergaben die nach Coebergh mit Xylol behandelten Zähne ein gutes Ergebnis. Er beläßt über der Pulpa soviel kariöses Dentin, daß sie überdeckt bleibt. Durch zwei Minuten lange Einwirkung auf die restierende kariöse Schicht wird den Bakterien der Nährboden zur Weiterentwicklung entzogen. Ferner hält er Xylol für hygroskopisch und fettlösend.

   Auch Schröder hält diese Idee für sehr beachtenswert, doch seien die im Xylol enthaltenen Stoffe nicht so vielseitig, daß sie den sonst angewandten Mitteln das Gleichgewicht hielten.

4. Auch die mit Chloralhydrat behandelten Zähne ergaben in seiner Versuchsreihe ein gutes Resultat.

5. Bei weiteren Untersuchungen wandte Schilling das Tiranal (Schröder) an, dessen Ergebnisse jedoch der allgemeinen Besprechung wegen erst später erwähnt werden sollen.

Schröder (1931) ging einen ganz neuen Weg, indem er nicht mehr alles kariöse zu entfernen forderte, sondern zum Schutz der Pulpa eine dünne infizierte Dentinschicht in der Höhle beläßt, sie mit Tiranal imprägniert und dadurch die organischen Schichten erhält. Ueber die Wirkungsweise dieses Präparates sagt Schröder: „Es handelt sich um eine Imprägnierung mit einem stark diffundierenden Mittel, das in das kariöse Zahnbein bis in seine letzten Ausläufer also eventuell sogar bis zur Pulpa vordringt, ohne sie zu schädigen und es in eine feste Masse umwandelt, die kein Nährsubstrat mehr für Bakterien bildet, also fäulnisunfähig macht und vor jeglicher Invasion schützt."

Die wirksamen Komponenten des Tiranals nach Schröder sind:

1. Kieselsäureester, der eine außerordentliche hohe Diffusionskraft besitzt, gierig in feuchtes Dentin vordringt, und Alkalien in Alkohol und kolloidale Kieselsäure aufspaltet.

2. Ein bakterizides Desinfektionsmittel — Chloramin.—

3. Leicht lösliche Harze, die die Diffusionsgeschwindigkeit des Kieselsäureesters soweit hemmen, daß einerseits eine gute Imprägnierung des kariösen Dentins noch gewährleistet ist, andererseits eine etwaige Verätzung der Mundschleimhaut bei entsprechender Vorsicht vermieden wird.

Tiranal ist insofern eine Neuerung auf dem Gebiete der Pulpaüberkappung und der damit verbundenen Erhaltung, als es sich früher immer um eine desinfektorische „Manipulation" handelte, hierbei es sich aber um eine Umwandlung organischen kariösen Dentins in eine anorganische Masse handelt, die für die Bakterien unangreifbar ist.

4.

Das Verhalten der Kieselsäure in den Silikatzementen und im Tiranal gegenüber der Pulpa.

Noch zu häufig erleben wir, daß durch die Kieselsäure in den Silikatzementen Pulpentode hervorgerufen werden. Aus diesem Grunde ist es umso verständlicher, daß der Praktiker der in dem Tiranal enthaltenen Kieselsäure recht mißtrauisch gegenüberstand.

W. D. Miller (1853—1907) forderte die Unschädlichkeit des Füllmaterials für die harten und weichen Zahnsubstanzen. Er vertritt den Standpunkt, obwohl er die Gefährlichkeit der Silikatzemente nicht ver-

kennt, daß bei sachgemäßer Verarbeitung Pulpentode nicht gerade immer durch die Silikate selbst hervorgerufen werden, sondern die soviel angeführten Mißerfolge in der Hauptsache von fehlerhafter Hand herrühren.

Feiler (1910) glaubt, daß „der chemische Reiz der überschüssigen Säure durch die Dentinkanälchen hindurch schädigend auf die Vitalität des Pulpengewebes wirkt und ihr die Widerstandskraft gegen die Bakterien raubt".

Auch Palazzi zeigt experimentell völlig symptomlos verlaufende Schädlichkeiten und weist auf eine nicht genügende Bindung der Säure, oder auf das Auftreten saurer Salze hin, die zum Pulpentode führen. Alle diese Ausführungen weisen auf Schädigungen der Silikate hin und geben Veranlassung, genaueste Untersuchung anzustellen, um dem Schädling das Handwerk zu legen.

Die Phosphorsäure, die bei den Zinkphosphatzementen wie bei den Silikatzementen verwandt wird, hat sich experimentell als schädlich erwiesen. Pulpentode finden wir aber nur bei den letzteren, weil eine nicht genügende Bindung der Säure die Ursache ist; wogegen wir bei den Zinkphosphatzementen keine unerwünschte Wirkung sehen, weil die Säure völlig gebunden wird.

In gleichem Maße könnte man befürchten, daß die Diffusionskraft der Kieselsäure im Tiranal über das infizierte Dentin sich erstreckt; doch bin ich in meinen Versuchen zu dem Ergebnis gekommen, daß das applizierte Tiranal durch das kariöse Dentin gespalten und reaktionslos wird. Diese Spaltung führe ich auf die dem Tiranal zugesetzten Stoffe zurück, die die Fähigkeit haben, die Wirkung der Kieselsäure in organischen Bestandteilen reaktionslos zu machen und zu hemmen.

Nun hat sich doch immer wieder die Frage erhoben, schädigt das Tiranal die Pulpa nun wirklich nicht? Von der Beantwortung dieser Frage hängt ja schließlich die Verwendbarkeit dieses Mittels ab.

Meine klinischen, histologischen und bakteriologischen Untersuchungen sollen mit dazu beitragen, die Frage zu lösen.

Bevor ich nun über die bisherigen Untersuchungen spreche, möchte ich eine Anweisung Schröders zur Behandlung mit Tiranal vorausschicken, da nur eine genaueste Beachtung dem Praktiker den gewünschten Erfolg verbürgt.

„Nachdem die kariöse Höhle nach Abtragung der unterminierten Schmelzränder zugänglich und übersichtlich gemacht ist, wird sie mit warmem Wasser ausgespritzt und mit Fließpapier und warmer Luft

getrocknet. Dann bringt man nach Einfettung der Kavität und der den Zahn umschließenden Weichteile mit Vaseline mit Hilfe einer geeigneten Tropfpinzette nur soviel von der organisierenden Flüssigkeit (Tiranal) in die Kavität, daß ein ab- oder überfließen nicht stattfinden kann; eine Benetzung der Schleimhaut ist sorgfältigst zu vermeiden. Die Flüssigkeit versickert sehr schnell in der kariösen Masse, sodaß man zwei- oder dreimal das Auffüllen des Mittels wiederholen muß.

Die Imprägnierung dauert 3—4 Minuten, während welcher Zeit der Mund offen und mit Hilfe des Speichelziehers trocken gehalten werden muß. Dann wird die Kavität mit Zement von sirupartiger Konsistenz abgeschlossen. Bei tieferen Kavitäten empfiehlt es sich, zwecks leichterer Entfernung des Zementverschlusses und noch intensiverer Imprägnierung der kariösen Massen, diese mit einem flachen, mit Tiranal durchfeuchteten Wattebäuschchen zu belegen, bevor die Höhle mit Zement abgeschlossen wird.

Nach einiger Zeit, schon am Tage darauf, findet man nach Entfernung des Zementverschlusses bzw. der Watteeinlage das kariöse Zahnbein stark kontrahiert und von den Rändern der Kavität deutlich abstehend. Nach Ausschleifen der überstehenden Ränder und ausreichender Erweiterung der Kavität kann man mit Exkavator oder Bohrer die peripheren kariösen Massen schmerzlos entfernen und hat dann am Grunde eine restierende kariöse Schicht vor sich, die auch fest und anorganisiert ist, und die nicht entfernt zu werden braucht; sie bildet ein ausgezeichnetes Isoliermittel auch dem zur Ausfütterung oder Abfüllung der Höhle dienenden Zement gegenüber, dann vor allem, wenn unmittelbar vor Abfüllung der Höhle noch einmal eine Durchtränkung der verfärbten Schicht mit Tiranal vorgenommen wird.

Die Ausfüllung der Höhle ist weder schmerzhaft, noch werden in der Folgezeit irgend welche Reize dadurch ausgelöst.

Die Vitalität der Pulpa wird durch dieses Verfahren in keiner Weise beeinträchtigt oder gefährdet."

Dieser Satz hat in der Zahnärzteschaft großes Mißtrauen hervorgerufen, und darin liegt der Grund, daß das Tiranal heute noch nicht Allgemeingut geworden ist. Man glaubt immer noch, daß dieses Medikament über die kariösen Massen hinausdiffundiert und so im Pulpagewebe Schädigungen hervorrufen kann.

Trotz vieler günstiger Ergebnisse ist die Frage, wie verhält sich das Pulpengewebe nach einmaligen oder mehrfacher Tiranaleinlage, noch immer umstritten. Ausführungen von Praktikern, wenn auch nur wenige im negativen Sinn, zeigen doch auch die andere Seite des Tiranals.

Es ist ja selbstverständlich, daß die Pulpa vor Beginn der Tiranalbehandlung gesund sein muß, was aus Anamnese und Befund in den meisten Fällen nicht allzu schwer festzustellen ist. Ferner setzt die Tiranal-Behandlung eine geschlossene Dentindecke über der Pulpa voraus, da sonst der Kieselsäureester in direkte Berührung mit dem Pulpengewebe kommt.

5.

Bisherige Erfahrungen mit Tiranal.

Zunächst müssen wir einen Gang durch die Literatur antreten, um die vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten des Tiranals kennenzulernen.

Lehner empfiehlt Tiranal zur Imprägnierung empfindlicher Zahnhälse, zur Bepinselung von Entkalkungszonen durch Milchsäuregärung, zur prophylakischen Behandlung der Fissurenkaries, auch bei Tragen orthodontischer Apparate, oder von Zelluloidokklusivprothesen. Daß das Tiranal nur bei Erweichung wirksam ist, bewies er an einem kariösen und einem intakten Zahn. Während bei dem kariösen Zahn nach Entkalkung durch conc. HCl die Einwirkungsstelle vollkommen hart blieb, wurde der intakte Zahn durch die HCl vollkommen aufgelöst, und zwar trotz Tiranalapplikation in einer künstlich geschaffenen Kavität. Zur histologischen Untersuchung und Auswertung kamen Zähne mit mehrfacher Tiranalbehandlung mit einer Liegedauer von 1—2 Jahren. In keinem Kontrollfall konnte eine spezielle Tiranalschädigung der Pulpa nachgewiesen werden. Lehner fand stets eine normale Anordnung der Odontoblasten, keine erweiterten Gefäße und sonst auch keine Veränderungen im Pulpengewebe, die er auf die Tiranaleinwirkung hätte zurückführen können.

Ueber die Einwirkungen des Tiranals haben die bakteriologischen Untersuchungen von Gins interessante Aufschlüsse gegeben. Er stellte fest, daß schon nach dem ersten Applikationstage aus dem kariösen Material keine Bakterienkulturen mehr zu ziehen sind.

Aus exkaviertem kariösem Material, das verschieden lange Zeit mit Tiranal behandelt wurde, legte ich Bouillonkulturen an. Bei meinen Erfahrungen werde ich eine Tabelle bringen, die besser als alle Worte von der Wirkung der Tiranalbehandlung sprechen wird.

Von der schnellen und bleibenden Sterilität sind aber noch nicht alle Praktiker überzeugt. So schreibt Stark: „Mit einer augenblicklich sterilen Pulpa ist nicht der volle Zweck des Tiranals erfüllt, wenn es auch schon eine wertvolle Hilfe in der Praxis bedeutet, die Empfindlichkeit und Durchlässigkeit des Dentins herabzusetzen und dem Praktiker eine gewisse Beruhigung gibt, nicht in kürzester Zeit eine Pulpitis oder Gangrän erleben zu müssen."

Weiterhin liegen ausführliche Versuche mit Tiranal von Finsterwalder vor. Er führt die Präparation 4 — 6 Tage nach der üblichen Behandlungsmethode durch. „Nun gehe ich von dem Schröder'schen Arbeitsgang ab", schreibt er wörtlich. „Die Flüssigkeit versickert sehr schnell, und nach der zweiten Einführung von Tiranal sieht man bereits das kariöse Zahnbein kontrahiert. Mittels eines sterilen Rosenbohrers entferne ich weitere Schichten der kariösen Masse, d. h. der imprägnierten Masse, was bei vollster Schmerzlosigkeit gelingt". Nachdem er nochmals den Zahn 3—4 Minuten mit Tiranal behandelt, beschickt er ihn bis zu 6 Tagen wieder mit einer Tiranal-Einlage und verschließt mit Plerodont, um nach dieser Zeit die restlose Präparation durchzuführen. Jedoch empfiehlt er nur dann die vollständige Entfernung der kariösen Schicht, wenn die Anamnese auf eine nur geringe Infizierung der Pulpa hinweist.

Von der Behandlung der Milchzähne rät er ab, die in den wenigsten Fällen bei den zum größten Teil approximal liegenden kariösen Stellen des Zahnes gelinge. Nach seinen bisherigen Erfahrungen hält er das Tiranal in der Kinderpraxis mehr zu einer schmerzlosen Behandlung als zu einer Imprägnierung des Zahnbeins bei Karies profunda für angebracht. Doch erwähne ich noch Berichte anderer Zahnärzte, — wie meine eigenen Erfahrungen —, die gerade die Anwendungsmöglichkeit des Tiranals in der Kinderpraxis für beachtenswert halten.

Wie Finsterwalder mir selbst schreibt, behandelt er jetzt seit Jahren in seiner Praxis bei Karies profunda mit Tiranal und hält es für eine Bereicherung seines Medikamentenschrankes. Doch sei er wegen des hohen Preises leider nicht in der Lage, das ausgezeichnete Mittel täglich verwenden zu können.

Wie Finsterwalder, so berichtet auch Stark. Er versucht die kariösen Massen nach der Applikation restlos zu entfernen, da er nicht wagt, „unter einer wenn auch „anorganisierter" kariösen Dentinschicht eine vielleicht infizierte Pulpa zurück zu lassen, die gegenwärtig noch symptomlos, doch späterem Zerfall preisgegeben ist."

In neuerer Zeit berichtet Stark von einem besonders schönen Fall einer Querfraktur am J^1 eines zehnjährigen Knaben. Da der Zahn

gegen Temperatur und Berührung sehr empfindlich war und die Pulpa nur von einer papierdünnen Dentinschicht bedeckt war, reinigte er mit Perhydrol die Bruchfläche und imprägnierte zweimal mit Tiranal. Die Kontrolle ergab keine Spontanschmerzen, geringe Temperaturempfindlichkeit, keine Berührungsempfindlichkeit. Eine Jacketkrone wurde angefertigt und wird heute noch beschwerdefrei getragen.

Kösters wendet gleichfalls das Tiranal in der Kinderpraxis an, doch will sie mehrere Fälle nach Tiranalbehandlung beobachtet haben, die eine sofortige Entfernung der Einlage notwendig machten. Sie sei noch zu keinem abschließenden Urteil gekommen, glaubt aber, daß das Tiranal vorerst noch nicht uneingeschränkt zur Anwendung in der Praxis empfohlen werden kann, daß vielmehr eine gewisse Vorsicht am Platze ist.

Wie Stark, so berichtet auch Jung, Triebel und Vonhaus über die klinische Wirkungsweise des Tiranals; Stark ist allerdings sehr skeptisch in der Frage, ob Tiranal wirklich unschädlich für die Pulpa ist, und entfernt die kariösen Massen noch, während Jung die imprägnierte kariöse Masse als Isoliermittel am Grunde der Kavität beläßt und von einem geradezu verblüffenden Erfolg mit Tiranal bei einem Sechsjahrmolaren spricht. Im Gegensatz zu Jung glaubt Finsterwalder, wie schon erwähnt —, das Tiranal nur als Analgeticum in der Kinderpraxis verwenden zu können.

Tiegel geht sogar soweit zu behaupten, daß Tiranal sogar auf die offene Pulpa gebracht, unschädlich ist. Doch entbehren seine Versuche jeglicher histologischer Nachprüfung. Weiter empfiehlt er bei Silikatfüllungen, die Kavität vorerst mit Tiranal zu beschicken, um eine Verstopfung der Dentinkanälchen durch Kieselsäureausscheidung hervorzurufen, ferner die Phosphorsäure durch das Tiranal zu spalten, um eine Kieselsäurezwischenschicht zu erhalten.

Von Versuchen mit histologischem Nachweis auf akzidentell freigelegte Pulpen berichtet auch Flohr, dessen Ergebnisse ich eingehend mitteilen will.

Von einer ausgedehnten Verwendungsmöglichkeit in der Kinderpraxis ist auch Triebel überzeugt. Er empfiehlt die Anwendung des Schröder'schen Mittels zur Herabsetzung der Schmerzhaftigkeit des sensiblen Dentins auf ein Minimum, infolge der intensiven, antiseptischen und verkieselnden Wirkung, zum Pulpaschutz bei Karies profunda und bei Behandlung empfindlicher Zahnhälse und Abrasionen.

Wie Tiegel, so probierte auch Münch das Tiranal gewissermaßen als Unterfüllung bei Silikatfüllungen aus und ist bei dieser Anwendungsart der Meinung, „daß der organische Inhalt der Tomes'schen

Fasern verkieselt wird und mit dem Zahnbein zu einer dichten undurchlässigen Schicht verschmilzt, wodurch an der Bohrfläche im Dentin eine undurchlässige Kieselmauer entsteht, ohne das Leben der Pulpa zu gefährden". Er glaubt, daß das Tiranal für die Vorbehandlung aller mit Silikat zu füllenden Kavitäten geradezu prädestiniert ist.

Tuchler teilt die gleichen Erfahrungen mit, und behandelt seit Herstellung des Tiranals alle mit Silikat zu füllenden Kavitäten vorher mit diesem Präparat. —

Davidoff beobachtete in mehreren Fällen nach Tiranaleinlagen Schmerzen, desgleichen eine Herabsetzung der Sensibilität. Doch zeigten seine histologischen Untersuchungsbefunde keine durch Tiranal hervorgerufenen pathologisch veränderten Pulpen.

Vor kurzer Zeit ist eine besonders wertvolle und ausführliche Arbeit, — von der ich schon an anderer Stelle sprach, — von Flohr erschienen. Seine Untersuchungsergebnisse äußern sich durchaus im positiven Sinn der Tiranaltherapie und lohnen weitgehendste Beachtung.

Er untersuchte ca. 500 Fälle, von denen er an 10 völlig intakten Zähnen histopathologische Untersuchungen durchführte, um die direkte Einwirkung des Tiranals auf die Pulpa zu erforschen. In seinen Kontrollversuchen zeigten sich geringfügige Pulpenveränderungen, die er aber wie Michaelis, Lehner und Davidoff schon durch die Präparation einer Kavität nachwies und nicht als schädigenden Einfluß des Tiranals auf die Pulpa zurückführte. Während Lehner unbedingt eine geschlossene Dentindecke für das Gelingen einer Tiranaltherapie zur Vorbedingung macht, geht Flohr soweit, daß er bei 10 völlig intakten Zähnen die Pulpa zufällig freilegt und mit Tiranal beschickt.

„Gleichmäßig bei allen Präparationen", so berichtet er, „ob das Medikament 8 Tage oder 3 Monate eingewirkt hatte, konnte ich keine stärkeren pathologischen Veränderungen beobachten." Einige Abbildungen jedoch zeigen in der Wurzelpulpa Stauungserscheinungen.

Aus der Literatur anderer Autoren gehen bei akzidentell eröffneten Pulpen, die mit Tiranal behandelt wurden und zunächst reaktionslos diese Behandlung überstanden, nach Monaten erst normale Pulpenreaktionen hervor.

Michaelis führt den Erfolg Flohrs auf eine völlige Absorption des Tiranals durch das kariöse Dentin zurück, sodaß eine Einwirkung unmöglich wurde. Dieser Einwand scheint insofern nicht haltbar zu sein, als eine so exakte Dosierung im Einzelfall wohl möglich ist, doch als dauernder Zufall in Serienversuchen nicht vorkommen wird.

In meinen Versuchsreihen befinden sich auch 2 Fälle von freigelegten Pulpen, die mit Tiranal beschickt wurden und keine Schädigung, die dem Tiranal zur Last gelegt werden kann, aufweisen.

[Wie Flohr, so schreibt auch Tiegel (wie schon erwähnt), von einem guten Ergebnis eines Falles direkter Ueberkappung mit Tiranal.]

Um eine Uebersicht über Flohrs Ergebnisse zu erhalten, füge ich eine seiner Tabellen ein.

Tabelle 1.

Fall	Name	Alter	Zahn	Liegedauer des Tiranals	Verschorf. Diathermie	Vitalitspr. vor der Extraktion	Beschwerden
1.	J. Sch.	11.	+3	8 Tage	ohne	auf heiß Reaktion	keine
2.	M. M.	13.	+3	13 Tage	Phen.	normal	keine
3.	H. K.	13.	5+	18 Tage	Diath.	normal	keine
4.	R. H.	12.	+3	4 Wochen	Diath.	normal	2 Stunden
5.	H. K.	13.	+5	5 Wochen	ohne	normal	keine
6.	H. Str.	11.	3+	6 Wochen	Diath.	normal	keine
7.	G. P.	13.	+3	2 Monate	ohne	normal	einige Stund.
8.	G. P.	13.	+3	$2^1/_2$ Monate	Diath.	normal	n. Trepanation
9.	H. L.	12.	+3	3 Monate	Diath.	normal	2 Stunden
10.	W. R.	10.	+3	3 Monate	ohne	normal	keine

Tabelle entnommen aus W. Flohr: Eine histopathologische Studie zur Frage der direkten Einwirkung des Tiranals auf die Pulpa.

Die Pulpen aller 10 Zähne waren kaum beeinflußt, (wie aus der Tabelle hervorgeht), nur in direkter Einwirkungsnähe sehen wir leichte Veränderungen, die, wie Flohr meint, keine pathologischen sind, sondern als ein Versuch einer Restitutio ad integrum bezeichnet und ohne weiteres auf den Bohrinsult zurückgeführt werden müssen. Gegen die anorganisierte Schicht hat die Pulpa eine bindegewebige Zellmembran

gebildet, die tiefer in straffaseriges Bindegewebe übergeht. Die eingelagerten Kalksalze mit den jungen Fibroblasten bewahren die Pulpa vor eindringenden Fremdkörpern und dienen daher als Schutzmembran.

Eine lebhaftere Reizdentinbildung tritt in weiterer Umgebung der Perforationsstelle ein.

Auf die guten mikroskopischen Ergebnisse gestützt, gibt Flohr der Hoffnung Ausdruck, das Tiranal über seinen ursprünglichen Verwendungszweck hinaus zu Ueberkappungen und Amputationen zu gebrauchen.

Während hauptsächlich Autoren mit ihren klinischen Erfahrungen in den Vordergrund getreten sind, soll nun auch die wichtige Frage, ob das Tiranal mit seiner großen Durchdringungsfähigkeit auf die Pulpa verändernd wirkt, von einer anderen Seite betrachtet werden.

Neben Schoenewald sind es besonders zwei groß angelegte Arbeiten, die von Schilling (Zürich) und die von Michaelis (Leipzig), die sich mit der Durchdringungskraft auf die Pulpa befassen.

Schillings Arbeiten erstrecken sich auf Untersuchungen von 5 Behandlungsarten der indirekten Ueberkappungsmethoden, bei der insgesamt 89 Zähne benutzt wurden.

1. Zinkoxydeugenol.
2. Ag NO_3 + Zinkoxydeugenol.
3. Xylol. (Coebergh).
4. Chloralhydrat.
5. Tiranal.

Aus allen 5 Gruppen wurden insgesamt 27 Zähne extrahiert und histologisch untersucht. Nach Angaben Schilling's weisen die Zähne der Gruppe 1—4 außer Dentikelbildung, stellenweise vakuoliger Degeneration der Odontoblasten, Gefäßerweiterungen, Prädentinbildung keine Infiltration oder Veränderung auf, die auf die Anwendung der chemischen Medikamente schließen läßt.

Zinkoxydeugenol zeigte das beste Resultat, während die 22 im Kontrollversuch mit Tiranal behandelten Zähne starke Reaktionen auf den Induktionsstrom zeigten. Nach seiner Meinung verschlechtert sich mit der Dauer der Tiranalapplikation das Resultat. Klinisch war in einem Fall ein Fistelgang festzustellen, der bei leichtem Druck Eiter ausfließen ließ. In einem zweiten Fall traten Schmerzen auf kalt und warm auf. Der Zahn wurde perkussionsempfindlich und zeigte schließlich Symptome einer geschlossenen Gangrän.

Der histologische Befund ergab eine Reizung und Schädigung der Pulpa, in Form von Veränderungen der Odontoblasten mit undeutlicher Kernfärbung und Infiltrationsherden, auch konnte der gangränöse Zerfall histologisch nachgewiesen werden.

„Bei einer sorgfältigen Nachprüfung würde Schillings Ergebnis wohl nicht ganz seinen eigenen Auswertungen standhalten (Flohr)." Flohr glaubt, daß das Ergebnis seiner drei ersten Fälle der Gruppe 5 (Tiranal) sich mit den histologischen Befunden nicht ganz in Einklang bringen läßt. Die Veränderungen in der Odontoblastenschicht sind wohl auf die Karies und den Bohrinsult zurückzuführen. Die histologischen Bilder der Gruppe 1—4 zeigen, wenn nicht noch sogar in stärkerem Maße, ausgenommen der beiden oben erwähnten Tiranalfälle (Fistelgang und Gangrän) mehr oder weniger Reizerscheinungen mit Veränderung der Odontoblastenschicht.

Zu dem Fistel- und Gangränfall nimmt Flohr Stellung, indem er sagt, daß Pulpen, ohne jemals Schmerzen verursacht zu haben, „zu allen Zeiten" schon absterben oder gangränös zerfallen konnten. Er sieht den entstandenen Pulpentod in der Auswahl des Untersuchungsmaterials und nimmt an, daß die Pulpen bereits durch den kariösen Zerfall soweit geschädigt waren, daß die Nekrose früher oder später doch eingetreten wäre.

Keinesfalls lassen sich Schilling's Ergebnisse mit Flohr's und Tiegel's Erfahrungen vereinbaren, die doch bei zufällig freigelegter Pulpa wenig oder fast gar keine Veränderungen nachweisen konnten.

Die Ergebnisse zusammenfassend sagt Schilling: „Bei meinen Versuchen mit 5 Ueberkappungsmitteln hat sich die Behandlung mit Tiranal bei Karies profunda am wenigsten günstig erwiesen."

Wichtig erscheinen die festgestellten Befunde von Michaelis.

Sie legt wie Flohr und Tiegel auf zufällig eröffnete Pulpen Tiranal; die bakteriologischen Untersuchungen des mit Tiranal behandelten kariösen Dentins ergab teilweise sterile, meistens nur schwach positive Resultate.

Michaelis glaubt, daß der positive Ausfall der bakteriologischen Untersuchungen auf Hinzutreten von Keimen beruht. Entgegengesetzt der Meinung Flohr's halte ich diese Meinung für richtig, wenn auch der Faraday'sche Strom in vielen Fällen keinen großen Unterschied, so doch immer einen Unterschied von 1 Grad gegenüber den Kontrollzähnen aufweist.

In meinen bakteriologischen Versuchen habe ich die Erfahrung machen müssen, daß in einem Versuch die mit Tiranal durchtränkte ka-

riöse Masse auf Agar — Agar — schon nach 24 Stunden klar wurde, während eine zweite Entnahme aus dem gleichen Zahn nach gleicher Zeit sich trübte. Aus dieser Versuchsanordnung geht doch hervor, daß es nicht immer vollkommen steril zu arbeiten gelingt. Aus diesem Grunde halte ich Michaelis Ansicht für berechtigt.

Histologisch stellte Michaelis an einem kariösen 6er und einem gesunden 2er Atrophie und Hyperämie der Pulpa, teilweise Atrophie der Weil'schen Schicht, stellenweise vakuolige Degeneration der Odontoblasten, auch geringe Zellenverringerung fest. Jedoch konnte Michaelis zusammenfassend keine nachweisbaren Schäden, die allein auf das Konto des Tiranals zu setzen sind, feststellen.

Auch Schönewald hat mit seinen bisherigen Versuchen gute Erfolge, Schroeder's Angaben entsprechend, erzielt; er bemängelt aber den nicht genügenden Hinweis auf die Gefährlichkeit dieses Mittels gegenüber der Mundschleimhaut. Er glaubt aber, daß die Zahnheilkunde eine Bereicherung erfahren hätte, die nicht von der Hand zu weisen sei.

Meyer (Würzburg), Naupert (Leipzig), Kreutzer (Heidelberg) kommen zu dem Schluß, daß bei sachgemäßer Anwendung einwandfreie klinische Erfolge mit Tiranal erzielt werden können.

Haas (Tübingen 1935) beobachtete klinisch völlige Schmerzlosigkeit, dagegen histologisch Veränderungen im Pulpengewebe, die jedoch nach seiner Meinung in kurzer Zeit wieder zur Ausheilung kommen.

6.

Weitere Beiträge zur Verwendbarkeit des Tiranals. (Eigene Erfahrungen).

Streng nach der Vorschrift Schröder's habe ich ein Jahr lang mit Tiranal behandelt. Das Patientenmaterial fand ich teilweise im zahnärztlichen Institut Tübingen, teilweise in zwei württembergischen Privatpraxen. In dem ganzen Jahr habe ich nicht einen Mißerfolg mit Tiranal erlebt. Meine histologischen Untersuchungen zeigen in keinem Fall eine Veränderung der Pulpa, die auf die Einwirkung des Tiranals zurückzuführen ist. Insgesamt wurden 75 Zähne mit Tiranal beschickt, von denen 70 Zähne, teils zur klinischen, teils zur histologischen, teils zur bakteriologischen Kontrolle untersucht wurden.

Tabelle 2.

Die Fälle sind tabellarisch geordnet nach der Wartezeit.

Nr.	Patient	Alter	Zahn	Cavität	Tag der Tiranal-Einlage	Einlage erneuert	Liegedauer	Bemerkungen Schmerzen
1.	H. D.	24	^{3}M	occlusal sehr weich	20. 11. 36	—	5 Tage	normal
2.	H. a. Z.	21	$_{2}$M	occlusal weich	16. 11. 36	—	5 Tage	normal
3.	L. K.	21	M^{2}	occlusal	27. 11. 36	—	6 Tage	normal
4.	K. G.	23	M_2	occl. dist. sehr tief	19. 11. 36	—	7 Tage	normal
5.	G. D.	21	M_2	occlusal sehr tief	26. 8. 36	—	7 Tage	gut. Ergebn.
6.	H. W.	24	P^{1}	occl. mes. tief weich	22. 7. 36	—	7 Tage	gut
7.	A. N.	11	M^{2}	occl. mes. sehr tief	13. 11. 36	—	7 Tage	Schmerzen b. Applik.
8.	I. N	14	^{1}M	occl. mes. weich	16. 11. 36	—	7 Tage	normal
9.	H. F.	22	M_1	occl. dist. sehr weich	23. 11. 36	—	7 Tage	gut
10.	A. St.	24	M^{2}	occl. mes. weich	13. 1. 36	—	7 Tage	normal
11.	N. R.	33	M^{2}	occl. dist. weich	24. 11. 36	—	7 Tage	1 Stunde Schmerzen
12.	R. M.	23	M_1	occl. dist.	3. 7. 36	—	7 Tage	normal
13.	R. M.	23	M_2	occl. mes.	3. 7. 36	—	7 Tage	normal
14.	I. H.	22	$_{1}$M	occl. mes.	23. 11. 36	—	8 Tage	sehr gut
15.	W. G.	21	M_2	occlusal sehr weich	25. 11. 36	—	9 Tage	normal
16.	B. K.	25	^{2}P	occl. dist. weich	20. 11. 36	—	9 Tage	normal
17.	W. G.	16	M_2	distal weich	7. 10. 36	—	9 Tage	Schmerzen b. Applik.

Nr.	Patient	Alter	Zahn	Cavität	Tag der Tiranal-Einlage	Einlage erneuert	Liegedauer	Bemerkungen Schmerzen
18.	O. H.	11	$_2$m	occl. dist. weich	11. 11. 36	—	9 Tage	sehr gutes Ergebnis
19.	K. K.	11	$_1$M	occlusal sehr weich	11. 11. 36	—	9 Tage	gutes Ergebnis
20.	M. G.	23	J_1	distal	23. 7. 36	—	10 Tage	gut
21.	E. T.	18	P_1	occlusal sehr tief	30. 7. 36	—	10 Tage	gut
22.	B. Sp.	19	M^2	occl-mes. weich	6. 6. 36	— 4	10 Tage	gutes Ergebnis
23.	G. M.	25	$_2$M	occl. dist. sehr weich	13. 11. 36	20. 11. 36	11 Tage	normal
24.	J. St.	30	$_2$M	buccal	13. 11. 36	20. 11. 36	11 Tage	sehr gut
25.	W. D.	24	^{3}M	occl. mes.	16. 11. 36	25. 11. 36	14 Tage	gut
26.	M. Sch.	23	xC	occl. dist. weich	14. 11. 36	21. 11. 36	15 Tage	gut
27.	E. Sch.	8	m^1	occl. dist. weich	6. 11. 36	13. 11. 36	15 Tage	2 Std. Schmerzen
28.	M. Sch.	23	^{2}P	occl. mes. sehr tief	14. 7. 36	23. 8. 36	15 Tage	gut
29.	M. G.	25	^{1}J	mesial	23. 7. 36	—	15 Tage	normal
30.	M. G.	23	M_1	occl. dist. d. Dent.-decke	22. 7. 36	29. 7. 36	16 Tage	sehr gut
31.	K. H.	23	M^2	occl. mes. sehr weich	27. 1. 36	3. 2. 36	19 Tage	gut
32.	J. W.	24	M_1	occl. dist. weich	24. 7. 36	31. 7. 36	19 Tage	gut
33.	J. W.	24	M_2	occl. mes. sehr weich	24. 7. 36	36. 7. 36	19 Tage	nach 2. Einlage erst hart
34.	K. H.	23	^{2}M	occlusal weich	9. 11. 35	16. 11. 36	19 Tage	gut

Nr.	Patient	Alter	Zahn	Cavität	Tag der Tiranal-Einlage	Einlage erneuert	Liegedauer	Bemerkungen Schmerzen
35.	E. St.	23	M_2	occl. dist.	10.11.36	24. 11.36	20 Tage	sehr gut
36.	J. W.	24	J^2	mesial.	23. 7. 36	30. 7. 36		normal
37.	M. G.	23	^2J	mesial.	23. 7. 36	14. 8. 36	21 Tage	sehr gutes
38.	J. W.	24	^1M	occl. dist.	28. 7. 36.	—	21 Tage	gut
39.	N. K.	12	^2M	occlusal	9. 3. 36	6. 4. 36 13. 4. 36	22 Tage	nach Appl.
40.	J. N.	18	J^1	distal	3. 6. 36	—	23 Tage	sehr gut
41.	H. L.	54	^1M	occl. nahe der Pulpa	19. 11.36	16. 12.36	27 Tage	außerord. gut. Ergeb.
42.	H. I.	20	Cx	tiefe Zahnh.Kar.	19. 11.36	15. 10. 36 25. 10.36 30. 10.36	28 Tage	normal
43.	W. E.	24	P^2	occl. dist. sehr weich	7. 10. 36	14. 10.36 21. 10.36	29 Tage	sehr gutes Ergebnis
44.	W. E.	24	M^1	occl. mes.	7. 10. 36	14. 10.36	29 Tage	sehr gutes Ergebnis
45.	H. W.	24	^3M	mes. occl. weich	26.8.36	4 Einlag.	47 Tage	keine Schmerzen normal
46.	K. H.	23	$_2M$	occl. dist.	15. 5. 36	2 Einlag.	183 Tage	gut
47.	H. I.	24	M^2	occlusal	6. 6. 36	4 Einlag.	207 Tage	keine Schmerzen
48.	K. H.	23	$_2M$	occl. mes. weich	27. 1. 36	3 Einlag.	210 Tage	normales Ergebnis

Wie aus der Tabelle 2 hervorgeht, ergaben die klinischen Untersuchungen einen einwandfreien Erfolg. Die Liegedauer des Tiranals erstreckte sich von 5 Tagen bis zu 7 Monaten, bei einmalig bis 4 fach erneuerter Einlage.

Alle klinischen Untersuchungsergebnisse entsprachen den Angaben Schröder's, außer Nr. 18, 41, 43, 44, die ein überdurchschnittliches Ergebnis ergaben, und die ich deshalb anschließend besonders besprechen möchte.

Nr. 18. Patient O. H., 11 Jahre alt, $_2$m Karies profunda. Die Empfindlichkeit war so stark, daß die geringste Berührung mit der Sonde heftige Schmerzen auslöste und ein Ausbohren der Kavität ausgeschlossen war. In die Kavität wurde Tiranal appliziert und schließlich noch ein mit Tiranal getränkter Wattebausch eingelegt, dann mit Plerodont verschlossen. Nach einmaliger Imprägnation und einer Liegedauer von 9 Tagen waren nur 1 Stunde nach der Applikation noch Schmerzen vorhanden. Nun wurde der Zahn noch 3 Tage offen gelassen, um ihn allen Reizen von außen auszusetzen; die vielleicht erwartete Reaktion blieb aus, und der Zahn konnte mit Steinzement verschlossen werden.

Nr. 41. Patient H. L. 54 Jahre alt, ^{1}M tief zerstört. Nach sehr vorsichtigem Exkavieren schimmert die Pulpa leicht durch. Unter allen Umständen mußte der Zahn aus prothetischen Gründen erhalten werden. Eine Tiranaleinlage von 27 Tagen zeigte das erstaunliche Ergebnis, daß der Zahn nach der genannten Zeit reaktionslos blieb und mit Amalgam verschlossen werden konnte.

Nr. 43 und Nr. 44. Patient, Kollege W. E., 24 Jahre alt, P^{2}d. und M^{1}m. zeigten approximal Karies profunda. Das Exkavieren war außerordentlich schmerzhaft. Bei der Tiranalapplikation leichter, doch nach 3 Minuten abklingender Schmerz. Es erfolgten im Abstand von 8 Tagen 2 neue Tiranaleinlagen, dann Verschluß nach 28 bzw. 29 Tagen mit Silber-Amalgam.

Das Auftreten von Schmerzen nach der ersten Applikation führe ich auf die Kontraktion des Dentins zurück.

Davidoff spricht von einer mechanischen Zerreißung der Pulpenfortsätze.

Wie Nr. 18 zeigt, ist das Tiranal für die Kinderpraxis recht geeignet. Diesen Fall konnte ich in einer Privatpraxis behandeln und er ist durchaus kein Zufallstreffer. Die gleichen guten Ergebnisse fand ich bei weiteren 8 Kindern. Das Offenhalten des Mundes, wie die Trokkenhaltung des Zahnes stößt bei Kindern immer auf große Schwierigkeiten. Doch wird durch eine schmerzlose Behandlung den Kindern die große Furcht vor dem Zahnarzt genommen.

Nach meinen Erfahrungen ist die Zeit der wirksamsten Imprägnation 9 Tage. Eine kürzere Einwirkungsdauer führt nicht immer zur restlosen Anorganisierung des erweichten, kariösen, infizierten Dentins. Nach einer längeren Liegezeit beginnt der mit Tiranal durchtränkte Wattebausch trotz des Plerodont-Verschlusses zu riechen, was aber der Pulpa bei allzu langer Zeit schadet. Mechanische Einwirkungen nach Tiranalapplikationen am Kavitätenboden sind kaum merkbar, doch bleibt

die Empfindlichkeit der Schmelz-Dentin-Grenze erhalten. Daß „die Empfindlichkeit auf thermische Reize mit kalter oder heißer Luft in gleichem Maße wie vor der Applikation vorhanden ist", (Michaelis) habe ich nicht feststellen können. Bei dem weitaus größten Teil meiner Patienten konnte ich eine Unempfindlichkeit auf kalt, selbst bei dünnster Dentinlamelle beobachten.

Bei meinen histologischen Untersuchungen sind auch Zähne mit Zahnhalskaries zur Anwendung gekommen, und zeigen daher in der Wurzelpulpa starke Zellinfiltrationen; jedoch ist in der Kronenpulpa, über die eine künstliche Kavität geschaffen und die mit Tiranal beschickt wurde, die Untersuchung ohne Befund.

In technischer Beziehung, (Fixierung, Entkalkung usw.) nahm ich den gleichen Arbeitsgang wie Haas, um eventuelle Differenzen in der Auswertung der mikroskopischen Präparate von vorne herein ausschliessen zu können.

Tabelle 3.

Tabellarische Uebersicht der Fälle, geordnet nach der Liegezeit des Tiranals bis zur Extraktion.

Nr.	Name des Patient.	Alter	Zahn	Cavität	Tag der Einlage	Einlage wiederholt	Liegedauer	Tag der Extraktion	Schmerzen
1.	M. N.	42	$_1$P	occlusal	14. 11.	19. 11.	7 Tage	21. 11.	1 Std. nach Applikat.
2.	F. N.	32	P_2	occlusal	12. 11.	14. 11.	10 Tage	22. 11.	keine
3.	K. F.	19	^{1}P	occlusal	19. 10.	28. 10.	12 Tage	31. 10.	keine
4.	L. E.	14	^{1}P	occlusal	9. 11.	16. 11.	14 Tage	23. 11.	keine
5.	L. E.	14	P^1	occlusal	9. 11.	16. 11.	14 Tage	23. 11.	keine
6.	R. D.	34	P^2	occlusal	17. 11.	26. 11.	14 Tage!	1. 12.	1 Std. nach d. Behandl.
7.	A. H.	15	^{2}P	occlusal	1. 9.	8. 9. 15. 9.	21 Tage	22. 9.	keine
8.	F. D.	14	M_1	occlusal	14. 9.	23. 9. 30. 9.	25 Tage	8. 10.	keine
9.	I. N.	14	^{1}M	occlusal	27. 10.	5. 11. 12. 11.	28 Tage	23. 11.	keine

Abb. 1a Kronenpulpa schw. Vergrößerung

Fall Nr. 1.

Liegedauer des Tiranals: 7 Tage.

Befund: kräftige 42jährige Frau; bis auf $_1P$ und P_1 sind alle Zähne tief zerstört. $_1P$ und P_1 haben geringfügige Karies: Die Pulpen dieser beiden Zähne reagieren thermisch normal, sonst o. B.

Behandlung: Am 14. 11. 1936 wurde die Karies superficialis exkaviert und eine tief ins Dentin gehende Kavität geschaffen. Dann wurde nach Flohrs Angaben unter Injektion die Pulpa leicht angeschla-

Abb. 1b Wurzelpulpa schw. Vergrößerung

gen und ein mit Tiranal getränkter Wattebausch in die Kavität gelegt und mit Phosphatzement verschlossen. Am 21. 11. 1936 Extraktion unter Lokalanästhesie.

Histologischer Befund:

Kronenpulpa: Als Reaktion der Karies finden wir eine geringe Ersatzdentinbildung. Das eine Pulpahorn ist leicht angeschlagen; die Folge ist eine Blutung. Unter der Blutung ist eine geringe Infiltration aufgetreten, trägt aber keinesfalls pulpitischen Charakter. Die Kapillaren sind teilweise erweitert, besonders in der Kronenpulpa. Ganz

vereinzelt tritt vermehrte Leukozytenbildung auf. Das andere nicht angeschlagene Pulpenhorn, das ja auch der Tiranalwirkung ausgesetzt war, ist frei von Infiltrationen, auch Hyperämie kann nicht beobachtet werden.

Wurzelpulpa: zeigt hinter dem Ersatzdentin geringe Reizerscheinungen mit minimaler Zellanhäufung.

Zusammenfassung: Die Veränderung in der Pulpa ist sehr gering, zumal die Tiranaleinwirkung als direkte Ueberkappung in Anwendung kam; außer der Blutung und geringfügigen Infiltration ist keine Schädigung der Pulpa wahrnehmbar, und bedeutet deshalb eine Erweiterung der Versuchsreihe Flohrs. (Abb. 1).

———

Fall Nr. 2.

Liegedauer des Tiranals: 10 Tage.

Befund: 32jährige junge Frau. P^2 hat buccal oberflächliche Zahnhalskaries.

Behandlung: Am 12. 11. 1936 wird occlusal eine tiefe Kavität geschaffen und zwar sehr vorsichtig, um eine Pulpenschädigung durch Hitzeentwicklung zu vermeiden. Nach mehrmaligem Einbringen von Tiranal wird ein Wattebausch in die Kavität gelegt und mit Zement verschlossen. Am 22. 11. 1936 wird der Zahn unter Lokalanästhesie extrahiert, trepaniert, fixiert und der histologischen Bearbeitung unterzogen.

Histologischer Befund:

Kronenpulpa: ist ohne Befund. Basalwärts ist eine geringe Hyperämie aufgetreten, in der Umgebung des Ersatzdentins (als Folge der Zahnhalskaries) eine geringe zellige Infiltration, die aber nicht diffus durch den Pulpenraum geht. Die Odontoblasten sind normal.

Zusammenfassung: Die zellige Infiltration stammt von der Zahnhalskaries her; sonst ist die Pulpa normal gebaut. Eine auch nur geringe Tiranalschädigung kann nicht beobachtet werden.

Eine Mikrofotografie von Fall Nr. 2 war nicht möglich, da der mikroskopische Schnitt zu dicht war.

———

Abb. 3 Kronenpulpa schw. Vergr.

Durch Zufall erhielt ich einen zweiten Zahn mit angeschlagener Pulpa, der noch besser die Tiranalwirkung auf die Pulpa zeigt.

Fall Nr. 3.

Liegedauer des Tiranals: 12 Tage.

Befund: 19jähriger junger Mann. ^{1}P ohne Befund, aber stark nach palatinal verlagert.

Behandlung: Am 19. 10. 1936 wurde occusal eine tief ins Dentin reichende Kavität geschaffen, wobei ein Pulpahorn angeschlagen wurde, das andere aber durch eine dünne Dentinlamelle erhalten blieb. Nach einmalig wiederholter Einlage wurde der Zahn am 31. 10. 1936 extrahiert.

Histologischer Befund:

Kronenpulpa: zeigt das angeschlagene Pulpenhorn mit der darunter liegenden Blutung. Eine geringe Infiltration und Hyperämie ist als Reaktion auf die Blutung aufgetreten. (Reaktive Randerscheinungen). Hyperämie der übrigen Pulpa ist sehr gering.

Wurzelpulpa: normal.

Zusammenfassung: Nur in unmittelbarer Nähe der Einwirkungsstelle sind Abwehrmaßnahmen der Pulpa zu sehen, die aber keineswegs pathologische Veränderungen aufweisen, sondern vielmehr als Versuche einer Restitutio ad integrum zu betrachten sind. Fall Nr. 1 und Nr. 3 zeigen in der ganzen Pulpa das Bild normaler Funktionen.

Abb. 4 Kronenpulpa schw. Vergr.

Fall Nr. 4.

Liegedauer des Tiranals: 14 Tage.

Befund: Patientin L. E., gut ernährtes Mädchen. Zahnstellung bis auf P^1 und ^1P normal. Diese beiden Zähne mußten aus orthodontischen Gründen entfernt werden.

Behandlung: Am 9. 11. 1936 wurde eine sehr weit ins Dentin gehende Kavität geschaffen, sodaß nur eine sehr dünne Dentinlamelle über der Pulpa erhalten blieb. Mit einer Pinzette wurde mehrmals Tiranal appliziert und Zeit zum Einziehen gelassen. Dann wurde ein Tiranalwattebausch in die Kavität gelegt und mit Zement verschlossen. Bis zum 23. 11. 1936, dem Tage der Extraktion unter Lokalanästesie, war die Patientin einmal zur Kontrolle und Erneuerung der Einlage in der Sprechstunde. Schmerzen bestanden keine. Die Präparation der Kavität nahm lange Zeit in Anspruch, da die Zahnsubstanz äußerst hart war.

Histologischer Befund:

Kronenpulpa: zeigt erweiterte Kapillaren, das Pulpennetz ist aufgelockert; sehr locker sind basalwärts die Maschen. Infiltrationen sind keine vorhanden. Das der Kavität am nächsten liegende Pulpenhorn (Abb. 4), zeigt eine besonders große Auflockerung. Die Odontoblasten sind im allgemeinen normal. An einer Stelle ist eine geringe vakuolige Degeneration zu beobachten, die aber wohl durch die Schnittrichtung bedingt ist.

Als Nebenbefund ist besonders schön im unteren linken Drittel des Bildes die Anordnung der roten Blutkörperchen in einem Gefäß in einem Gefäß in Geldrollenform zu sehen.

Zusammenfassung: Die Auflockerung und Hyperämie ist auf den Bohrinsult zurückzuführen. Das Gewebe zeigt keine Infiltrate; mit Sicherheit kann man den Befund auf das Konto der Kavitätenpräparation zurückführen und nicht dem Tiranal zur Last legen.

Fall Nr. 5.

Liegedauer des Tiranals: 14 Tage.

Befund und Behandlung wie bei Fall Nr. 4.

Histologischer Befund:

P^1. Die Dentinlamelle ist von mittlerer Dicke. Kronenpulpa und Wurzelpulpa sind normal. Die Gefäße sind von mittlerer Weite und mit Blut gefüllt. Odontoblasten sind ohne Befund. Bei starker Vergrößerung ist in dem unteren Abschnitt der Kronenpulpa eine ganz

geringe umschriebene Infiltration zu sehen, während aber sonst die Pulpa ohne Befund ist.

Zusammenfassung: Die Pulpa trägt keine Zeichen von Störungen, die auf Tiranal oder den Bohrinsult zurückzuführen sind.

Abb. 6 Kronenpulpa schw. Vergrößerung

Fall Nr. 6.

Liegedauer des Tiranals: 14 Tage.

Befund: Schwächliche 34jährige Patientin. Lückenhaftes Gebiß. P^2 konnte aus prothetischen Gründen extrahiert werden.

Behandlung: Mit Rosenbohrer Nr. 4 wurde occlusal eine tiefe Kavität geschaffen, jedoch eine dünne Dentinschicht über der Pulpa erhalten. Die Schaffung der Kavität geschah unter Lokalanästhesie. Die Kavität wurde mit Tiranal beschickt und mit Plerodont verschlossen. Bis zum 1. 12. 1936, dem Tage der Extraktion, wurde nach 9 Tagen nochmals eine Einlage gemacht; seit diesem Tage behauptet die Patientin Schmerzen gehabt zu haben und verlangt den Zahn zu extrahieren.

Histologischer Befund:

Unter der Pulpa ist eine sehr dünne Dentinlamelle erhalten geblieben. aber eine umschriebene Infiltration im linken Pulpenzipfel aufgetreten. Die Gefäße sind teilweise stark erweitert. In der Kronenpulpa sind Bindegewebszellen und Plasmazellen zu beobachten. Die Gefäßwand der Kapillare in der Mitte des Bildes scheint verdickt.

Zusammenfassung: Trotz der wiederholten Tiranaleinlage ist die Beeinflussung der Pulpa sehr gering. Hyperämie und Infiltration sind als offensichtliche Reaktion auf den Bohreffekt zurückzuführen.

———————

Haas ist davon überzeugt, daß die Veränderungen der Pulpa nach Wochen vollkommen wieder verschwunden sind und die reaktiven Vorgänge zu einer vollkommenen Heilung führen.

Ich glaube ihm das an meinem folgenden Fall 7 bestätigen zu können. Bislang war die Zeit der Einlagen 14 Tage und kürzer. Bei einer Tiranalbehandlung von drei Wochen, bei nur sehr dünner Dentinlamelle, ist keine Reaktion der Pulpa mehr zu beobachten. Ob eine Reaktion vorhanden war, kann man natürlich nicht entscheiden, jedoch war klinisch wie histologisch kein Merkmal dafür vorhanden.

———————

Fall Nr. 7.

Liegedauer des Tiranals: 21 Tage.

Befund: 15 Jahre altes kräftiges Mädchen. Zahnstellung bis auf ^2P normal. ^2P steht palatinal. Das Gebiß ist außer M_1 sonst vollkommen kariesfrei. ^2P hat geringe Zahnhalskaries. Aus kosmetischen Gründen mußte der Zahn entfernt werden.

Behandlung: Am 1. 9. 1936 wird occlusal eine Kavität geschaffen. Bis zum Tage der Extraktion wird zwei mal die Tiranaleinlage erneuert. Die Zahnhalskaries bleibt unbehandelt. Am 22. 9. 1936 wird der Zahn unter Lokalanästhesie extrahiert.

Abb. Nr. 7a Kronenpulpa schw. Vergr.

Histologischer Befund:

Das der Tiranaleinwirkung am nächsten liegende Pulpenhorn ist vollkommen normal. In der Wurzelpulpa ist eine geringe Verdichtung, die aber auf keine Schädigung hinweist. Gefäße, Gefäßwände, Odontoblasten wie Weilsche Schicht sind normal.

Seitlich ist die Zahnhalskaries zu sehen, die bis nahe an die Pulpahöhle herangeht. Als Reaktion auf die Karies hat sich Ersatzdentin ge-

bildet. Am oberen Ende des Ersatzdentins ist eine leichte Pulpitis zu beobachten. (Abb. 7 b).

Zusammenfassung: Im ganzen Zahn, von der Zahnhalskaries abgesehen, keine Tiranalbeeinflussung.

Abb. Nr. 7b Ausschnitt aus der basalen Kronenpulpa, mittl. Vergr.

Fall Nr. 8.

Liegedauer des Tiranals: 25 Tage.

Befund: Patient F. D. 14 Jahr alt. M_1 starke Karies profunda, Schmerzen auf kalt und warm. Sehr starke Hyperästhesie, sodaß die Kavität nicht ausgebohrt werden konnte.

Behandlung: Am 14. 9. 1936 wurde die Karies mit dem Exkavator entfernt, dann erfolgte eine Tiranalapplikation. Bis zur Extraktion, am 23. 11. 1936 nach einer Liegedauer von 25 Tagen, wurden im Abstande von 9 und 7 Tagen die Einlagen erneuert und jedesmal mit Plero-

dont verschlossen. Die Schmerzen blieben noch zwei bis drei Stunden nach der ersten Applikation bestehen, dann aber blieb der Zahn beschwerdefrei.

Abb. Nr. 8a Kronenpulpa, schw. Vergr.

Histologischer Befund:

Die Dentinlamelle über der Pulpa ist von mittlerer Dicke; die Gefäße von mittlerer Weite und mit Blut gefüllt. In der ganzen Pulpa finden wir eine gleichmäßige Durchsetzung mit Zellen: Monozyten, Histiozyten, Leukozyten, Lymphozyten. Die Infiltration ist gleichmäßig in beiden Pulpenhörnern. Eine Ersatzdentinbildung als Reaktion auf die Karies sehen wir im linken Pulpenhorn.

Zusammenfassung.

Die Pulpa ist durch die Karies, wie auch die Schmerzen schon klinisch zeigen, geschädigt worden. Die gleichmäßige Durchsetzung mit Zellen spricht für eine Schädigung durch die Karies, ist aber nicht beweisend für eine Tiranalschädigung.

Abb. Nr. 8b Ausschnitt aus der Kronenpulpa, mittl. Vergr.

Fall Nr. 9.

Liegedauer des Tiranals: 28 Tage.

Befund: Patientin I. N. 14 Jahr alt. Fast kariesfreies Gebiß. Enge Zahnstellung. 1 M mußte aus orthodontischen Gründen entfernt werden.

Behandlung: Am 27. 10. 1936 wurde die Kavität occlusal ausgebohrt. Am gleichen Tage wurde eine Tiranaleinlage gemacht, die bis zum 23. 11. 1936 zwei mal gewechselt wurde. Schmerzen traten nicht auf.

Abb. 9 Pulpenhorn, schw. Vergr.

Histologischer Befund:

Kronenpulpa: Gefäße sind mittelweit, Gefäßwände normal. Keine Randstellung der Leukozyten, keine Wanderzellen im Stroma, keine Zellinfiltrationen, Odontoblasten und Weilsche Schicht sind normal. Die ganze Pulpa zeigt eine geringe gleichmäßig verteilte Zellvermehrung.

Nebenbefund: Periodontitis mit vorwiegend Lymphozyten, im Dentin Interglobularräume.

Zusammenfassung: Die verhältnismäßig geringe gleichmäßige Zellvermehrung ist auf den Bohrinsult zurückzuführen. Eine Schädigung der Pulpa durch Tiranal ist nicht wahrnehmbar.

———————

Die in den letzten 4 Jahren gesammelten histopathologischen Untersuchungsergebnisse lassen die Schwierigkeiten der histologischen Auswertung erkennen.

Daß die reaktiven Auswirkungen auf den Bohrinsult, Trepanation, Beschickung mit Tiranal und Zementverschluß sich in gleichmäßiger Weise immer wieder zeigen, beweist — wie Haas in seiner I. D. 1935 — auch die umfangreiche Literatur.

Zur Zeit sind noch sehr wenig Veröffentlichungen über die direkte Ueberkappung mit Tiranal erschienen. Aus der Tabelle 1 (Flohr) ergibt sich, daß das Tiranal bei dieser Art der Ueberkappung keine schädigenden Einflüsse auf die Pulpa ausübt. Meine Untersuchungsergebnisse ergaben genau wie die Flohrs ein absolut gutes Ergebnis.

Haas Ergebnis, daß die reaktiven Vorgänge bei indirekter Ueberkappung nach Wochen zur Heilung führen, kann ich nur bestätigen, wie meine Versuchsergebnisse Nr. 7 und Nr. 8 (Liegedauer 3—4 Wochen) beweisen.

Herr Oberarzt Dr. Schmidt hat mich in liebenswürdiger Weise bei der Herstellung der Präparate unterstützt, ebenfalls danke ich ihm für die Herstellung der Bilder.

Weiter ist noch die Frage interessant, wie lange es den Bakterien möglich ist, sich in dem mit Tiranal behandelten kariösen Dentin lebensfähig zu erhalten.

Tabelle 4.

	Bouillon-Kultur vom direkt. Abstrich	Bouillon-Kultur vom Abstrich n. 24. st. T. E.	Bouillon-Kultur vom Abstrich n. 24. st. T. E.	Bouillon-Kultur vom Abstrich n. 24. st. T. E.	Bouillon-Kultur vom Abstrich n. 24. st. T. E.	Bouillon-Kultur vom Abstrich n. 24. st. T. E.	Bouillon-Kultur vom Abstrich n. 24. st. T. E.	Patient
aerob	trübe	trübe	trübe	klar	klar	klar	n.m.a.	24jähr. Mann
anaerob	trübe	trübe	trübe	trübe	klar	klar	n.m.a.	
aerob	trübe	trübe	klar	trübe	klar	nicht mehr angesetzt		14jähr. Mädchen
anaerob	trübe	trübe	trübe	klar	klar	nicht mehr angesetzt		
aerob	trübe	trübe	klar	klar	nicht mehr angesetzt			20jähr. Mann
anaerob	trübe	klar	klar	klar	nicht mehr angesetzt			
aerob	trübe	trübe	klar	klar	trübe	klar	klar	19jähr. Mann
anaerob	trübe	trübe	trübe	klar	trübe	trübe	klar	
aerob	trübe	klar	trübe	klar	klar	nicht mehr angesetzt		17jähr. Mädchen
anaerob	trübe	klar	klar	klar	nicht mehr angesetzt			

5 Beispiele der bakteriologischen Untersuchung.

Mittels einer sterilen mit Watte umwickelten Millernadel wurde unter Kofferdam der Bohrstaub aus der Kavität entnommen und bis zur Untersuchung in einem sterilen Reagenzglas aufbewahrt. Die Abstriche wurden auf Bouillon für die aeroben, auf Tarozzi-Bouillon für die anaeroben Bakterien überimpft.

Trotz möglichst steriler Arbeitsweise gelang es mir nicht, Keimfreiheit — wie Michaelis — schon nach 24 Stunden zu erhalten. Nach meinen Versuchen und Erfahrungen ist die Resistenz der anaeroben Bakterien gegenüber dem Tiranal größer als die der aeroben. Weiter machte ich die Erfahrung, daß nach keimfreien Abstrichen wieder Bouillon-Kulturen trüb wurden. Diesen Umstand führe ich auf das in dem Tiranal enthaltene Chloramin zurück. Solange die Chloramin-Wirkung vorhanden ist, erscheint das imprägnierte Dentin keimfrei.

Aus diesen Versuchen ist ersichtlich, daß eine oberflächliche Tiranalapplikation in den wenigsten Fällen genügt, sondern gründlich appliziert werden muß, um eine Gewähr für steriles Dentin zu haben.

7.

Zusammenfassend komme ich zu dem Ergebnis, daß das Tiranal eine wertvolle Bereicherung unserer therapeutischen Hilfsmittel ist, sowohl für das Milchgebiß, wie auch für die bleibenden Zähne.

Literaturverzeichnis.

Abkürzungen.

V.d.Od.Ges.	=	Verein der Odontologischen Gesellschaft.
D.M.f.Z.	=	Deutsche Monatszeitschrift für Zahnheilkunde.
D.Z.W.	=	Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift.
Z.R.	=	Zahnärztliche Rundschau.
D.Z.	=	Deutsche Zahnheilkunde.
Schw.M.	=	Schweizerische Monatszeitschrift.
I.D.	=	Inaugural Dissertation.
V.f.Z.	=	Verein für Zahnheilkunde.
D.V.	=	Deutsche Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde.
Z.f.St.	=	Zeitschrift für Stomatolgie.
K.f.Z.	=	Korrespondenzblatt für Zahnheilkunde.
A.f.M.A.	=	Archiv für mikroskopische Anatomie.

Name	Thema	Literatur
Abbey:	Untersuchungen von Nervocidin auf die Pulpa.	D.M.f.Z. 1927/801.
Andresen:	Mineralisationszemente zur Behandlung der Karies incipiens.	D.M.f.Z. 1922/23.
Balters:	Über die Wirkungsweise des Arseniks.	D.Z.W. 1932/S. 465.
Baume:	Lehrbuch der Zahnheilkunde.	Leipzig 1890 (Felix).
Beretta:	Eindringen von Mikroben auf dem Blutwege.	Z.R. 1931 Nr.11.
Boennecken:	Beiträge zur Therapie der Pulpenkrankheiten.	Öst.Ung.V.f.Z.1904/2.
Boennecken:	Zur Therapie der Pulpenkrankheiten.	D.M.f.Z. 1912 H. 9.
Coebergh:	Die Behandlung der Karies profunda.	D.Z.W.1931 Nr. 5.
Davidoff:	Einiges über Tiranal.	Z.R. 1932 Nr. 25.
Dietrich:	Lehrbuch der Pathologie.	S. Hirsel Leipzig1935
Ehrenberger:	Über künstlich erzeugte Karies profunda.	Schw. M. 1930 Nr. 3.

Name	Thema	Literatur
Faust:	Überempfindlichkeit der Zähne bei Temperaturveränderungen.	Z.R. 1932 Nr. 12.
Eilmann:	Xylol in der Zahnheilkunde.	D.Z.W.1932 Nr. 6.
Feiler:	Das Absterben der Pulpa unter Füllungen.	Z.R. 1932 Nr. 21,22.
Fischer:	Über Pulpentod unter Füllungen.	D.Z.W.1932 S. 751.
Fischer:	Beiträge zur Biologie der Pulpa.	Z.R. 1932 Nr. 12.
Finsterwalder:	Meine Erfahrungen mit Tiranal.	Z. R. 1932 Nr. 2.
Flohr, W.:	Tiranal, seine Wirkungen auf Dentin und Pulpa im klinischen und histologischen Bilde.	Z.R. 1935 Nr. 2.
Geyer:	Zur Frage des Absterbens unter Silikatfüllung.	Z.R. 1933 Nr. 19, 20.
Greth:	Klinische Untersuchungen mit Nervocidin.	D.Z.W.1926 Nr. 20.
Haas:	Histologische Untersuchungen über die Wirkung des Tiranals.	I.D.Tübingen 1935.
Jung:	Imprägnation statt Exkavation bei Karies profunda.	Z.R. 1932 Nr. 5.
Klussmann:	Die Zukunftsaufgabe der Zahnheilkunde.	Z.R. 1932 Nr. 10.
Kreft:	Tiranal.	I.D. Berlin 1935.
Kreutzer:	Die Wirkung des Tiranals bei der Behandlung der Karies profunda.	I.D. Heidelberg 1932.
Lehner:	Die praktische Anwendung des Tiranals in der Zahnheilkunde.	V.f.Z. Nr. 10, 39.
Link:	Wie wird das Tiranal bisher beurteilt?	I.D.Tübingen 1935.
Michaelis:	Untersuchungen und Erfahrungen mit Tiranal.	D.Z.W.1932 Nr. 29.
Miller W. D.:	Über die konservierende Behandlung der nicht entzündeten Pulpa.	V.d.Od.Ges. 1893.
Miller W. D.:	Über die Behandlung der freiliegenden und erkrankten Pulpa.	O.Z.W. 1904 Nr. 51.
Miller W. D.:	Konservierende Zahnheilkunde.	Thieme Leipzig 1903.
Meyer:	Beiträge zur Behandlung der Zahnkaries nach einer neuen Methode von Schröder.	I.D. Würzburg 1932.

Name	Thema	Literatur
Münch:	Schutz der Pulpa vor Silikatzementen.	Z.R. 1932 Nr. 4.
Naupert:	Über Tiranal.	I.D. Leipzig 1932.
Oehrlein:	Kurze Bemerkungen zur Wurzelfüllung nach Schröder.	Z.R. 1925 S. 444.
Palazzi:	Histologische Untersuchungen über die Wirkungen des Nervocidins auf die Pulpa und die Wurzelhaut.	Z.R. 1928 S. 361.
Pareidt:	Antiseptica und Caustica, ihre Anwendung zur Behandlung kariöser Zähne.	D.V. 1877 Heft 2.
Peckert:	Konservierende Zahnheilkunde.	Verl. Hirzel 1912.
Peckert:	Erwägungen zur vorbeugenden Bekämpfung der Zahnkaries.	D.Z.W. 1935 Nr. 18.
Proskauer:	Besprechungen von Pickerill.	D.M.f.Z. 1914/11.
Rebel:	Über die Ausheilung der freigelegten Pulpa.	D.Z. 1922 H. 55.
Schenk:	Mängelfreie Silikate.	D.Z.W. 1935 Nr. 44.
Schilling:	Klinische und histologische Untersuchungen über indirekte Pulpenüberkappung mit Berücksichtigung des Tiranals.	Schw. M. 1935, Nr. 10.
Schönewald:	Die andere Seite vom Tiranal.	Z.R. 1932 Nr. 25.
Schröder:	Neue Wege zur Behandlung der Karies profunda.	Z.R. 1931 Nr. 18.
Schwartz:	Kariöse Verfärbung von Zahnhälsen und ihre Heilung ohne Füllung.	Z.R. 1932 Nr. 18.
Schweizer:	Über die Lymphgefäße des Zahnfleisches und der Zähne beim Menschen und Säugetier.	A.f.m.A. 1907, 1909.
Stark:	Über Tiranal.	Z.R. 1932 Nr. 12.
Tiegel:	Indikationsmöglichkeiten des Tiranals.	Z.R. 1934 Nr. 19.
Tourbier:	Kasuistische Beiträge zur Tiranaltherapie.	Z.f.St. 1932, Nr. 8.
Triebel:	Die Indikation des Tiranals in der konservierenden Zahnheilkunde.	D.Z.W. 1932 Nr. 8.

Name	Thema	Literatur
Vonhaus:	Einiges über Tiranal.	Z.R. 1932 Nr. 48.
Walkoff:	Biologische Studien über das Wesen der Zahnkaries.	D.Z. 1919 H. 42.
Wannenmacher:	Über Nervocidin.	D.Z.W. 1926 H. 4.
Witzel, A.:	Ist die kranke Pulpa heilbar? Muß man sie zerstören?	K.f.Z. 1902 H. 4.

Die Anregung zu dieser Arbeit gab mir Herr Prof. Dr. Peckert, dem ich für die Ueberlassung des Themas wie für seine freundliche Unterstützung ergebenst danke.

Lebenslauf.

Ich, Ernst Wilhelm Bisterfeld, bin am 26. 6. 1911, als Sohn des Kaufmanns Ernst Bisterfeld und seiner verstorbenen Ehefrau, Else geb. Theuerkauf, in Lippstadt geboren. Von Ostern 1921 bis Ostern 1929 besuchte ich das Ostendorf-Realgymnasium zu Lippstadt. Am 4. März 1933 legte ich die Reifeprüfung am König-Wilhelm Realgymnasium zu Höxter ab. Dann studierte ich an der Universität Tübingen 3 Semester Zahnheilkunde. Im Februar 1935 bestand ich die zahnärztliche Vorprüfung an der Universität München. Im Herbst 1936 legte ich an der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen die zahnärztliche Prüfung ab.